

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 376 409

(A n'utiliser que pour les
 commandes de reproduction).

A1

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 76 39817

(54)

Procédé et appareil permettant la détermination de la qualité d'un produit notamment culinaire.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.²).

G 01 N 3/08; A 23 P 1/00.

(22)

Date de dépôt

30 décembre 1976, à 10 h 35 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
 public de la demande

B.O.P.I. — «Listes» n. 30 du 28-7-1978.

(71)

Déposant : INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (I.N.R.A.).
 Etablissement public national à caractère administratif, résidant en France.

(72)

Invention de : Pierre Feillet, Joël Abecassis et Rémi Alary.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire :

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

BEST AVAILABLE COPY

L'invention concerne un procédé permettant de déterminer la qualité d'un produit notamment d'un produit alimentaire, tel que blés durs, semoules, pâtes alimentaires, glutens, blés tendres, riz, etc... ; elle s'étend à un appareil permettant en particulier de mettre en oeuvre ce procédé.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de procédé et d'appareillage qui permettent de rendre compte, de façon simple et significative, de la qualité culinaire de produits en vue notamment d'établir, dans chaque espèce, un classement des produits en fonction de leur qualité.

Un objectif de l'invention est d'indiquer un procédé de mise en oeuvre simple, permettant d'apprécier cette qualité.

Un autre objectif est de fournir un appareil pour la mise en oeuvre automatique de ce procédé dans des conditions rigoureuses de reproductibilité des tests.

Un autre objectif est de permettre, de façon plus générale, de mesurer la visco-élasticité d'un produit quel qu'il soit la nature de celui-ci.

Le procédé conforme à l'invention pour la détermination de la qualité d'un produit, notamment d'un produit alimentaire, consiste à mesurer la visco-élasticité du produit sur un échantillon dudit produit, en mesurant l'épaisseur initiale de cet échantillon, en exerçant une pression prédéterminée sur celui-ci, en mesurant au bout d'un laps de temps déterminé l'épaisseur après écrasement dudit échantillon, en supprimant l'action de la pression, en mesurant l'épaisseur finale un temps déterminé après retrait de la pression et en comparant, d'une part, l'épaisseur après écrasement à l'épaisseur initiale, d'autre part, l'épaisseur finale à l'épaisseur après écrasement pour déterminer la visco-élasticité du produit.

Le produit concerné peut être de nature diverse : produits alimentaires tels que blés durs, semoules, pâtes alimentaires, glutens, farines de blés tendres, riz, etc... ou tout autre produit dans des secteurs différents.

Dans le cas de produits alimentaires, la qualité culinaire d'un produit dépend essentiellement de sa viscosité et de son élasticité et la mesure de la visco-élasticité conformément au procédé ci-dessus indiqué permet une détermination de cette qualité et un classement des produits.

L'échantillon de produit peut être formé par une pas-

tille réalisée au moyen de celui-ci, en particulier après mouture ; pour des produits granulaires il peut également être constitué par un grain du produit.

5 Dans le cas le plus répandu de produits culinaires
appelés à être cuits avant d'être consommés, les tests ci-dessus
évoqués sont de préférence effectués après cuisson du produit ;
par exemple, on fabrique d'abord un disque de produit, le cas
échéant, après mouture de celui-ci ; ce disque est cuit dans de
10 l'eau bouillante et une pastille en est prélevée ; l'épaisseur
du disque avant cuisson peut être comparée avec l'épaisseur ini-
tiale après cuisson pour fournir un autre facteur dont dépend,
dans ce cas, la qualité du produit, à savoir le gonflement du
produit en cours de cuisson.

15 Selon un mode de mise en oeuvre très simple, l'échan-
tillon est disposé sur un support fixe à face d'appui plane et la
pression exercée par l'entremise d'un plateau de pression, initia-
lement non chargé et sur lequel est amené à agir un poids déter-
miné, les déplacements de ce plateau servant à mesurer les épais-
seurs sus-évoquées.

20 L'invention vise également un appareil pour la mise
en oeuvre de ce procédé et, d'une façon plus générale, permettant
de déterminer la visco-élasticité d'un produit.

L'appareil conforme à l'invention comprend un support
de produit à face d'appui plane porté par un bati, un plateau de
25 pression monté mobile dans le sens vertical par rapport au bati
à l'aplomb du support de produit, un support de charge adapté pour
recevoir un poids et monté mobile dans le sens vertical par rap-
port au bati, un système de liaison déformable reliant le support
de charge et le plateau de pression et adapté pour pouvoir adop-
30 ter au moins deux configurations, l'une dans laquelle il transmet
au plateau de pression la force exercée par le poids sur le sup-
port de charge, une deuxième, dans laquelle il interrompt cette
transmission et libère le plateau de pression, des moyens d'en-
trainement agencés pour mouvoir ce système de liaison et l'ame-
35 ner d'une configuration à l'autre, enfin, des moyens de mesure
des déplacements effectués par le plateau de pression.

Dans une première phase, le système de liaison entre
le support de charge et le plateau de pression est disposé dans
sa deuxième configuration où l'action du poids n'est pas transmi-
40 se, le plateau s'appliquant sans effort notable contre l'échan-

tillon. L'épaisseur initiale de celui-ci est mesurée en repérant la position du plateau par rapport à celle du support de produit. Ensuite, le système de liaison est disposé dans sa première configuration et le poids exerce son action sur l'échantillon par l'entremise de ce système ; au bout d'un laps de temps déterminé la nouvelle position du plateau est repérée et le système de liaison est remis dans sa deuxième configuration. Enfin après un laps de temps déterminé, la position du plateau est à nouveau repérée. Les positions ainsi repérées fournissent la visco-élasticité du produit.

De préférence le système de liaison qui relie le support de charge et le plateau de pression est adapté pour pouvoir adopter une troisième configuration dans laquelle il exerce sur le plateau de pression une force dirigée vers le haut le soulevant à une hauteur déterminée au dessus du support de produit. Ce système est disposé dans cette troisième configuration, préalablement aux opérations décrites ci-dessus, pour faciliter la mise en place de l'échantillon sur le support de produit, et à la fin de ces opérations, pour faciliter le retrait de cet échantillon et le nettoyage du support de produit.

Selon un mode de réalisation préféré, le système de liaison comprend une membrure inférieure à laquelle est suspendu le plateau de pression et une membrure supérieure liée au support de charge ; ces deux membrures sont guidées pour pouvoir se déplacer verticalement sur des courses déterminées et sont agencées l'une par rapport à l'autre, pour que la membrure supérieure vienne en appui avec la membrure inférieure lorsque ladite membrure supérieure parvient en partie basse de sa course. Une des membrures est de préférence pourvue d'une butée appelée à coopérer avec l'autre membrure, en vue d'engendrer le soulèvement de la membrure inférieure lorsque la membrure supérieure parvient en partie haute de sa course.

Les moyens d'entraînement peuvent très simplement comprendre un moteur électrique, monté sur le bâti et apte à entraîner une cône dans un lent mouvement de rotation autour d'un axe horizontal ; cette cône est agencée pour prendre appui sous le support de charge ou sous une partie de la membrure supérieure en vue de les soulever ou de les libérer au cours de sa rotation.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'in-

vention se dégageront de la description qui suit, en regard des dessins annexés, lesquels sont donnés à titre d'exemple non limitatif ; sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue schémétique, en coupe verticale, d'un appareil conforme à l'invention,
- les figures 2a, 2b, 2c, 2d, 2e illustrent le procédé de l'invention mis en oeuvre au moyen de cet appareil,
- la figure 3 donne un exemple des résultats enregistrés sous forme de courbe par l'appareil.

L'appareil représenté à titre d'exemple à la figure 1 permet en particulier de déterminer la qualité culinaire d'un produit tel que blés durs, dans le but notamment de distinguer les produits de cette espèce, proposés sur le marché, en les classant par qualité. A cet effet l'appareil permet de déterminer la visco-élasticité du produit dont dépend essentiellement la qualité de celui-ci.

L'appareil comprend un bati 1 en forme générale de parallélépipède rectangle s'étendant vers le haut, qui porte à sa partie basse un support de produit 2 possédant une face supérieure plane et un socle qui permet de l'assujettir de façon amovible sur le bati.

Ce bati 1 guide en translation verticale un système de liaison reliant un plateau de pression 3 situé à l'aplomb du support de produit 2 et parallèle à la face supérieure, et un support de charge 4 sur lequel peut être disposé un poids amovible 5.

Ce système de liaison comprend :

- d'une part, une membrure inférieure composée d'une tige verticale 6 fixée au plateau 3 par son extrémité inférieure, d'une plaquette d'appui 7 fixée sur cette tige à un niveau plus élevé et d'une butée 8 fixée sur ladite tige au voisinage de son extrémité supérieure,
- d'autre part, une membrure supérieure composée d'un plateau d'appui 9 traversé par la tige 6 et situé à un niveau intermédiaire entre la plaquette d'appui 7 et la butée 8, et de montants 10, en l'exemple au nombre de trois, reliant rigidement le plateau d'appui 9 au support de charge 4.

Notons que la membrure inférieure et le plateau de pression sont choisis de poids très faible, négligeable par rapport au poids amovible 5 ou au poids de la membrure supérieure. Le support de charge 4 peut être entraîné par une câme 11 portée par un arbre de sortie horizontal d'un moteur

électrique 12 assujetti au bâti. L'alimentation de ce moteur est asservie à un programmeur 13 de type classique, par exemple, programmeur électromécanique, dont les caractéristiques sont indiquées plus loin.

5 Par ailleurs, la tige mobile 6 est associée à un capteur de déplacement 14 adapté pour délivrer un signal électrique représentatif des déplacements verticaux de celle-ci ; ce capteur de type classique peut notamment être un capteur à transformateur différentiel à travers lequel passe la tige 6, 10 laquelle comporte une portion en métal ferro-magnétique apte à jouer le rôle de noyaux. Un étalonnage préalable permet à partir du signal délivré par ce capteur, de connaître la distance séparant à chaque instant la face supérieure du support 2 et la face inférieure du plateau 3.

15 En l'exemple, le capteur 14 alimenté de façon habituelle par une source électrique est électriquement relié à sa sortie à un dispositif d'enregistrement 15 qui reçoit le signal issu de celui-ci ; ce dispositif est, de façon classique, équipé d'un dérouleur de papier d'enregistrement à vitesse cons- 20 tante, qui permet de tracer la courbe des variations de la distance sus-évoquée en fonction du temps.

Le dérouleur du dispositif d'enregistrement 15 est asservi au programmeur 13 qui déclenche sa mise en route ou son arrêt. Le programmeur 13 est mis sous tension manuellement 25 au début de chaque cycle au moyen d'un interrupteur 16.

A l'instant t_0 de mise sous tension du programmeur, l'appareil est dans la position initiale suivante (Fig. 2a) : la cône maintient le support 4 en position haute de sorte que le plateau 9 soulève, par l'entremise de l'ergot 8, le plateau de 30 pression 3.

Préalablement à la mise sous tension du programmeur, une pastille 17 du produit concerné est disposée sur le support 2. Par exemple, dans le cas de blés durs, après mouture du blé, on fabrique d'abord un disque de pâte d'épaisseur connue avec la semoule obtenue ; ce disque est ensuite cuit à l'eau 35 bouillante et une pastille est découpée avec un emporte-pièce.

Cette pastille est disposée sur le support de produit 2 qui se trouve dans sa position initiale ; le programmeur 13 est adapté pour conditionner à partir de cette position initiale le cycle suivant :

40 - t_0 : mise sous tension du programmeur,

- t_1 : mise en route du dérouleur du dispositif d'enregistrement 15 et mise en route du moteur 12 d'entraînement de la cône ; la cône abaisse le support 4, le plateau inférieur vient à l'instant t' au contact de la pastille 17 et la membrure inférieure est libérée de la membrure supérieure (Fig. 2b) ; l'épaisseur initiale E_i de la pastille est enregistrée.

- t_2 : arrêt du moteur 12, après l'instant t'' où le plateau 9 est venu en appui contre la plaque 7 ; la cône n'est plus en contact avec le support de charge 4 (Fig. 2c) ; le poids 5 exerce son action sur le produit ; la courbe de réduction de l'épaisseur est enregistrée.

- t_3 : remise en route du moteur 12 pour libérer à nouveau la tige verticale 6 et son plateau 3 à l'instant t''' (Fig. 2d).

- t_4 : arrêt du moteur 12 dans cette position pour laisser jouer l'élasticité du produit pendant un temps suffisant pour que le rebondissement ou recouvrance du produit se produise de façon complète.

- t_5 : remise en marche du moteur pour soulever à l'instant t'''' le plateau de pression 3 et le remettre dans la position initiale.

- t_6 : arrêt du moteur 12, du dérouleur de papier d'enregistrement et du programmeur 13 dans sa position initiale, ce dernier étant mis hors tension.

Au cours de ce cycle, le dispositif d'enregistrement trace une courbe dont l'allure est représentée à la figure 3 ; pour rendre cette courbe plus explicite, on a dessiné en traits discontinus les portions de celle-ci où le plateau de pression est soulevé et n'est pas en contact avec la pastille ; les diverses phases du cycle sont représentées par les lettres A, B, C, D, E, et correspondent respectivement aux positions représentées aux figures 2a, 2b, 2c, 2d, et 2e.

A (Fig. 2a) : le plateau de pression n'est pas en contact avec la pastille et descend en fin de phase vers celle-ci.

B (Fig. 2b) : le plateau de pression est venu au contact de la pastille à l'instant t' et poursuit sa descente ; toutefois, l'action du poids n'est pas encore transmise à ce plateau.

C (Fig. 2c) : à partir de l'instant t'' le plateau

de pression s'applique contre la pastille avec une force correspondante au poids 5 ; en fin de phase, la cône est remise en rotation, mais ne soulève pas encore le support de charge.

5 D (Fig. 2d) : le support de charge est soulevé à l'instant t''' et le plateau de pression est libéré et se trouve en contact sans pression notable avec la pastille ; en fin de phase la cône est remise en rotation.

E (Fig. 2e) : le plateau de pression est soulevé à l'instant t'''' et n'est plus en contact avec la pastille.

10 L'épaisseur initiale E_i , l'épaisseur après écrasement E_e et l'épaisseur finale E_f sont ainsi déterminées.

Dans le cas des blés durs sus-évoqués, l'épaisseur initiale E_i donne par comparaison avec l'épaisseur du disque avant cuisson, un coefficient rendant compte des caractéristiques de gonflement en cours de cuisson ; l'épaisseur après écrasement E_e donne par comparaison avec l'épaisseur initiale E_i un coefficient rendant compte de la viscosité du produit cuit (résistance à la déformation, ténacité, fermeté) ; l'épaisseur finale E_f donne par comparaison avec l'épaisseur après écrasement E_e un coefficient rendant compte de l'élasticité du produit cuit.

Dans cet exemple, la qualité culinaire du produit dépend de ces trois coefficients qui permettront de classer les diverses natures de blés durs proposées par les producteurs.

25 L'appareil conforme à l'invention assure une reproductibilité rigoureuse des tests qui pourront faire l'objet d'une normalisation, en particulier pour définir la durée des diverses phases du procédé.

REVENDECATIONS

1/ - Procédé de détermination de la qualité d'un produit, notamment d'un produit alimentaire, caractérisé en ce qu'il consiste à mesurer la visco-élasticité du produit sur un échantillon dudit produit, en mesurant l'épaisseur initiale de cet échantillon, en exerçant une pression prédéterminée sur celui-ci, en mesurant au bout d'un laps de temps déterminé l'épaisseur après écrasement dudit échantillon, en supprimant l'action de la pression, en mesurant l'épaisseur finale un temps déterminé après retrait de la pression et en comparant, d'une part, l'épaisseur après écrasement à l'épaisseur initiale, d'autre part, l'épaisseur finale à l'épaisseur après écrasement pour déterminer la visco-élasticité du produit.

2/ - Procédé selon la revendication 1 pour la détermination de la qualité culinaire d'un produit alimentaire appelé à être cuit avant d'être consommé, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre sur un échantillon de produit préalablement cuit à l'eau bouillante, l'épaisseur initiale constituée par l'épaisseur après cuisson étant comparée avec l'épaisseur avant cuisson pour déterminer un facteur de qualité supplémentaire mesurant la faculté de gonflement du produit.

3/ - Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'échantillon de produit est disposé sur un support fixe à face d'appui plane, la pression étant exercée per l'entremise d'un plateau de pression, initialement non chargé et sur lequel est amené à agir un poids déterminé, les déplacements dudit plateau servant à mesurer les épaisseurs sus-évoquées.

4/ - Appareil permettant de déterminer la visco-élasticité d'un produit en particulier pour la mise en oeuvre du procédé conforme à la revendication 3, ledit appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend un support de produit à face d'appui plane porté par un bati, un plateau de pression monté mobile dans le sens vertical par rapport au bati à l'aplomb du support de produit, un support de charge adapté pour recevoir un poids et monté mobile dans le sens vertical par rapport au bati, un système de liaison déformable reliant le support de charge et le plateau de pression et adapté pour pouvoir adopter au moins deux configurations, l'une dans laquelle il transmet

au plateau de pression la force exercée par le poids sur le support de charge, une deuxième dans laquelle il interrompt cette transmission et libère le plateau de pression, des moyens d'entraînement agencés pour mouvoir ce système de liaison et
5 l'amener d'une configuration à l'autre, enfin, des moyens de mesure des déplacements effectués par le plateau de pression.

5/ - Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce que le système de liaison reliant le support de charge et le plateau de pression est adapté pour pouvoir adopter une
10 troisième configuration dans laquelle il exerce sur le plateau de pression une force dirigée vers le haut, le soulevant à une hauteur déterminée au-dessus du support de produit.

6/ - Appareil selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que le système de liaison comprend une membrure inférieure à laquelle est suspendu le plateau de pression, et une membrure supérieure liée au support de charge, ces deux membrures étant guidées pour pouvoir se déplacer verticalement sur des courses déterminées et agencées l'une par rapport à l'autre, pour que la membrure supérieure vienne en appui avec
20 la membrure inférieure lorsque ladite membrure supérieure parvient en partie basse de sa course.

7/ - Appareil selon les revendications 5 et 6 prises ensemble, caractérisé en ce qu'une des membrures est pourvue d'une butée appelée à coopérer avec l'autre membrure en vue de
25 soulever la membrure inférieure lorsque la membrure supérieure parvient en partie haute de sa course.

8/ - Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce que la membrure inférieure est composée d'une tige verticale fixée au plateau de pression par son extrémité inférieure, d'une plaque d'appui fixée sur cette tige à un niveau plus élevé, et d'une butée fixée sur ladite tige au voisinage de son extrémité supérieure, la membrure supérieure étant composée d'un plateau d'appui traversé par la tige sus-évoquée et situé à un niveau intermédiaire entre la plaque d'appui et la butée solides de cette tige, et de montants reliant rigidement ledit
30 plateau d'appui au support de charge.

9/ - Appareil selon l'une des revendications 4, 5, 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement comprennent un moteur électrique monté sur le bâti et apte à
40 entraîner une came dans un lent mouvement de rotation autour

d'un axe horizontal, ladite cône étant agencée pour prendre appui sous le support de charge ou sous une partie de la membrure inférieure en vue de les soulever ou de les libérer au cours de sa rotation.

5 10/ - Appareil selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de mesure sus-évoqués comprennent un capteur de déplacement, associé à la tige verticale sus-évoquée pour délivrer un signal électrique fonction des déplacements verticaux de celle-ci.

10 11/ - Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce que le capteur de déplacement est électriquement relié à un dispositif d'enregistrement équipé d'un dérouleur de papier d'enregistrement à vitesse constante en vue de tracer la courbe des variations d'épaisseur du produit en fonction du temps.

15 12/ - Appareil selon les revendications 9, 10 et 11 prises ensemble, caractérisé en ce qu'il comprend un programmeur auquel sont asservis le moteur électrique d'entraînement de la cône et le dérouleur du dispositif d'enregistrement sus-évoqués, ce programmeur étant adapté pour conditionner le cycle
20 suivant à partir de l'instant t_0 de sa mise sous tension; t_1 : mise en route du dérouleur de papier d'enregistrement et mise en route du moteur d'entraînement de la cône pour libérer la tige verticale et son plateau de pression; t_2 : arrêt de ce moteur d'entraînement dans la position où le poids exerce son
25 action sur le produit; t_3 : remise en route de ce moteur pour libérer la tige verticale et son plateau de pression; t_4 : arrêt de ce moteur pour laisser jouer l'élasticité du produit; t_5 : remise en marche dudit moteur pour soulever le plateau de pression et le remettre dans sa position initiale; t_6 : arrêt du
30 moteur, du dérouleur de papier d'enregistrement et du programmeur.

Fig.1

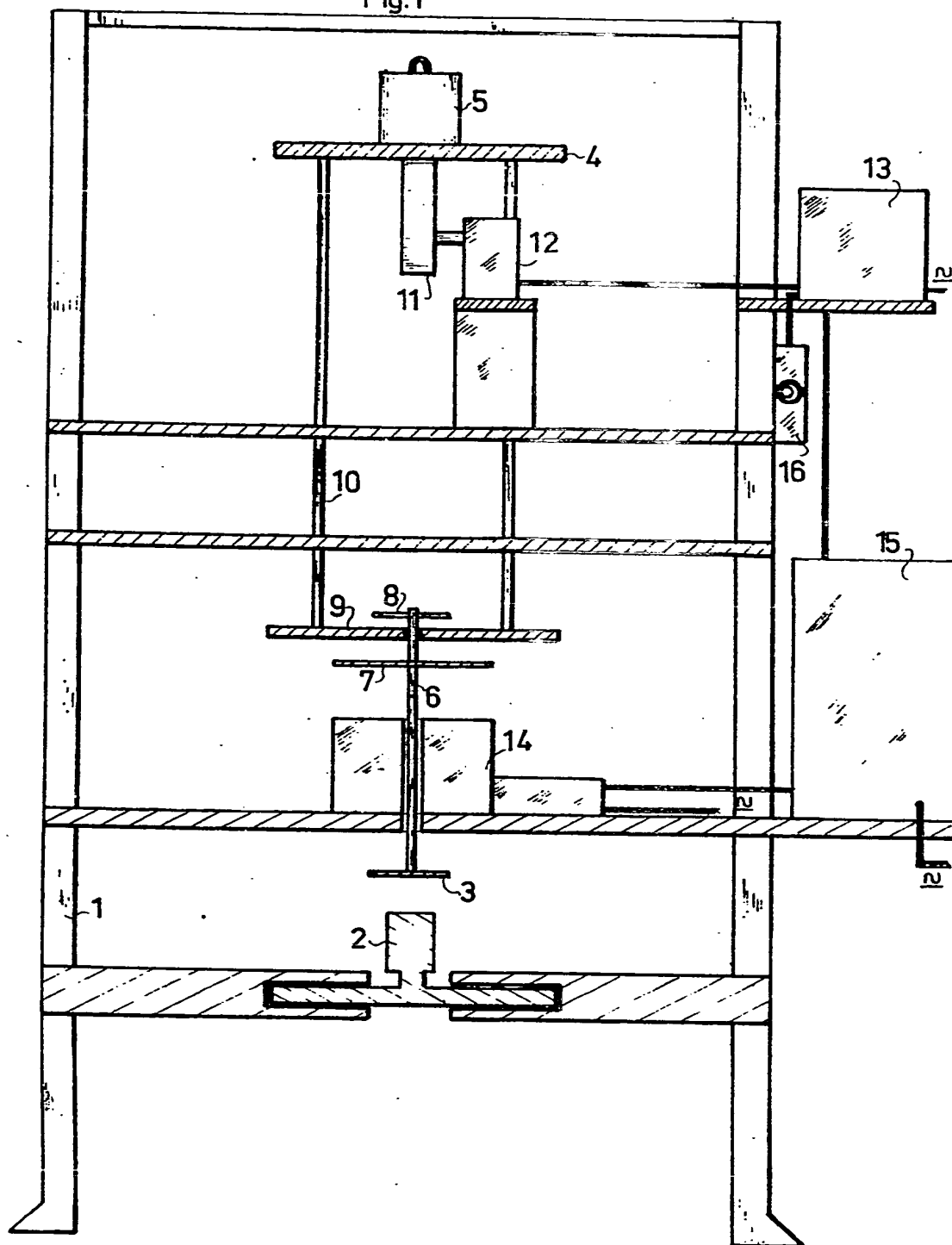


Fig. 2a

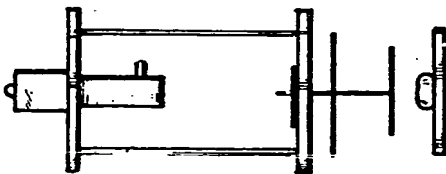


Fig. 2b

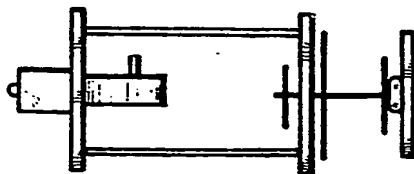


Fig. 2c

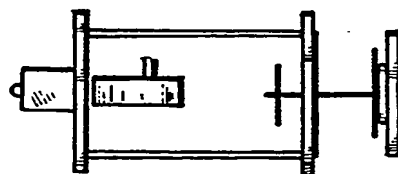


Fig. 2d

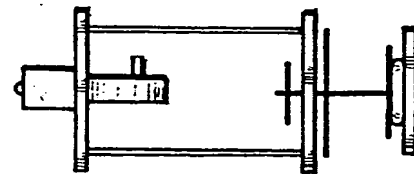
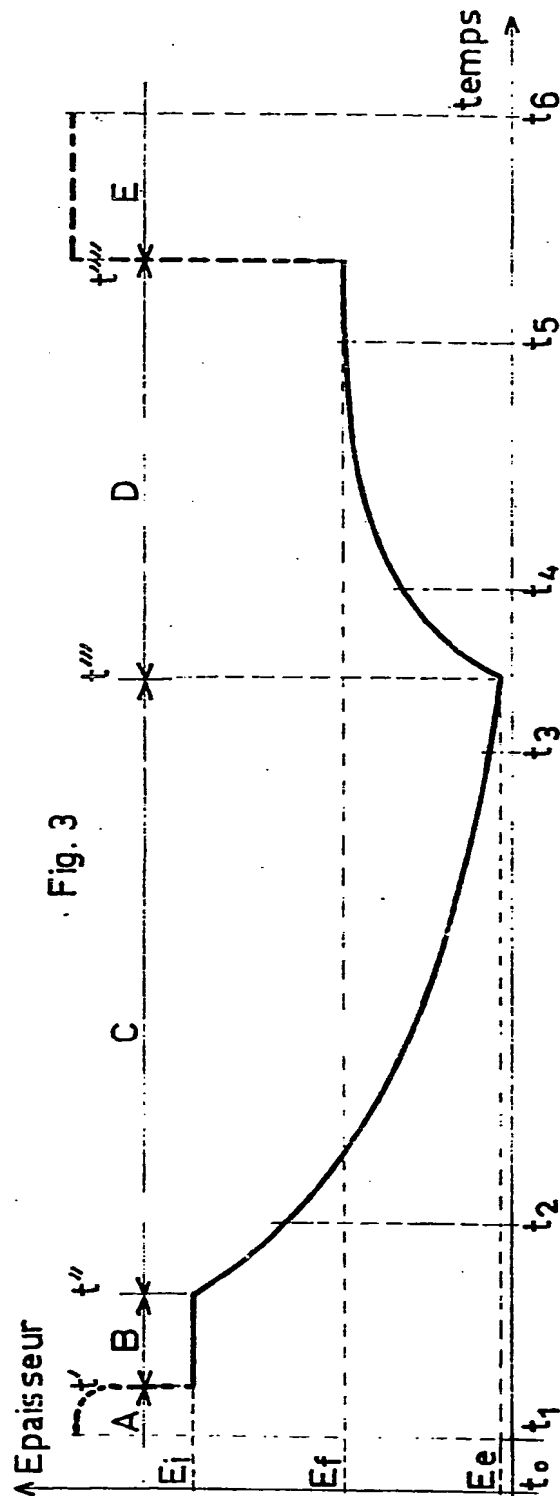
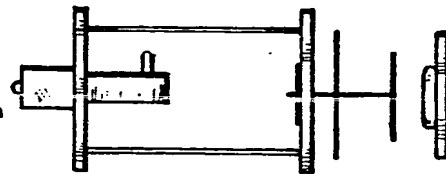


Fig. 2e



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.